



Е.И. Стенина

# ЛУЩЕНИЕ ШПОНА

Екатеринбург  
2019

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра автоматизации и инновационных технологий

Е.И. Стенина

# **ЛУЩЕНИЕ ШПОНА**

Учебно-методическое пособие  
по выполнению лабораторных работ обучающихся  
по направлению 35.03.02 «Технология лесозаготовительных  
и деревоперерабатывающих производств» по курсу  
«Технология и оборудование клееных материалов».  
Все формы обучения

Екатеринбург  
2019

Печатается по рекомендации методической комиссии ИЛБиДС.  
Протокол № 11 от 1 ноября 2018 г.

Рецензент – доцент кафедры МОДиПБ, к.т.н., Чернышев О.Н.

Редактор Л.Д. Черных  
Оператор компьютерной верстки Е.А. Газеева

Подписано в печать 30.04.19		Поз. 52
Плоская печать	Формат 60×84 1/16	Тираж 10 экз.
Заказ №	Печ. л. 0,93	Цена руб. коп.

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ  
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

## ВВЕДЕНИЕ

Для производства фанеры используют лущеный шпон, нередко в композиции с другими материалами. Шпон наружных и внутренних слоев фанеры отличается между собой качеством и иногда породой древесины.

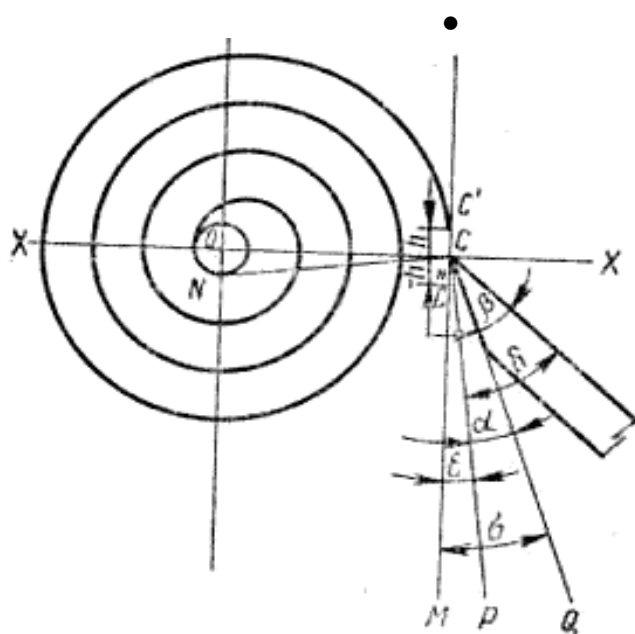
### Основные факторы, определяющие режимы лущения:

- *температурно-влажностное состояние древесины*, оказывающее существенное влияние на процесс лущения и качество получаемого шпона. С их увеличением улучшается ее пластичность.

Диапазон оптимальных температур чурakov любой древесины составляет 20...60 °С. В зависимости от породы древесины и её температуры можно получить шпон заданной толщины и небольшой шероховатости. Чем больше толщина шпона, тем выше должна быть температура чурака.

Влажность чурakov зависит от породы и способов доставки и хранения. При сухопутной поставке она составляет 40...70 %, а сплавом – 90...120 %.

- *угловые параметры резания*, зависящие от заточки лущильного ножа, его положения относительно чурака (рис. 1):



- углы заточки ( $\beta$ ) и резания ножа ( $\beta+\alpha$ ), задний угол ( $\alpha$ );
- углы заточки и обжима прижимной линейки;
- радиус закругления кромки;
- высота установки линейки;
- угол между ножом и линейкой, обеспечивающей обжим шпона.

Для получения гладкой ленты шпона лущение следует вести с соблюдением оптимальных параметров углов резания, скорости резания, положения ножа относительно оси шпинделей. Для получения наиболее выгодных условий резания угол заточки ножа должен быть *минимальным*.

На величину угла заточки влияют порода древесины, толщина шпона и, главным образом, качество стали ножа.

Обжим шпона не должен быть слишком большим или недостаточным, поскольку древесина окажется либо заметно раздавленной, либо будет иметь ярко выраженную трещиноватость на левой стороне (микротрещины). Кроме этого, при избыточном обжатии древесины создается большое сопротивление лущению, из-за которого ухудшается состояние поверхности шпона в целом, а сам чурак может провернуться в удерживающих его шпинделях.

## Лабораторная работа № 1

### ТЕХНОЛОГИЯ ЛУЩЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ

**Лушение** – это процесс получения тонкого листового материала (лущенного шпона), представляющий собой срезание непрерывной стружки одной толщины с вращающегося сортимента (чурака) при перемещении суппорта с закрепленным на нем лущильным ножом параллельно оси шпинделей.

#### 1.1. Теоретические основы

**Подготовка сырья к лушению** включает в себя три операции:

- гидротермическую обработку (ГТО);
- окорку;
- разделку кряжей на чураки.

Последовательность их выполнения может быть различной в зависимости от конкретных, в основном, климатических условий расположения предприятия. Вариант *ГТО–окорка–разделка* удобен для зимы, так как облегчает окорку сырья, но захламляет бассейны корой и допускает попадание в бассейн некондиционной древесины. Вариант *разделка–окорка–ГТО* позволяет отсечь на первой стадии все некондиционное сырье на первой стадии и избежать сильного загрязнения воды в бассейнах корой и дубильными веществами.

**Разделка сырья на чураки** включает в себя предварительную разметку и собственно торцевание. Раскрой сырья может проводиться как групповым методом, так индивидуально.

При *групповом раскрое* все кряжи независимо от качества раскраиваются по длине на многопильных станках по заранее установленной схеме. Данный способ позволяет максимально автоматизировать весь процесс, однако качество получаемых чураков, в целом, невысокое.

При *индивидуальном раскрое* каждый кряж раскраивается по наиболее выгодной схеме с учетом качества сырья и расположения пороков, обеспечивая максимальный полезный и качественный выход древесины. Является самым распространенным подходом к раскрою фанерного сырья. Индивидуальный раскрой заключается в отторцовывании комля, поперечном раскрое кряжа на заготовки с выпиливанием некондиционной части.

**Окорка сырья** может выполняться на одно- и двухроторных окорочных станках или непосредственно на лущильных станках упрощенной конструкции. Известен гидравлический способ окорки круглых лесоматериалов, когда кора удаляется водой под большим давлением (до 8,5 МПа), что дает высокое качество окорки, но при большом расходе электроэнергии.

**Гидротермообработку сырья (ГТО)** проводят для повышения пластичности древесины с целью получения плотного, гладкого и более качественного шпона, не имеющего глубоких микротрещин на поверхности, трещин и разрывов на торцах, а также вмятин, разрывов или локальных неровностей. При высушивании такой шпон обычно имеет почти одинаковые по структурному состоянию поверхности с обеих сторон, не теряет плоской формы, достаточно прочен и гарантирует предельно возможное качество склеивания при производстве слоистых материалов из него шпона. ГТО чураков можно проводить провариванием или пропариванием.

**Проваривание**, как правило, проводят в горячей воде открытых или закрытых бассейнов, представляющих собой железобетонные ямы, оснащенные грузоподъемным оборудованием, а также в камерах или автоклавах.

**Пропаривание** древесины осуществляют в случаях, когда присутствует опасность изменения цвета древесины или при больших диаметрах чураков, применяя для этого парильные ямы, камеры, автоклавы.

**Процесс получения лущеного шпона** аналогичен процессу разматывания рулона бумаги: чураку сообщается вращательное движение, а режущему инструменту – поступательное (рис. 2). Шероховатость полученного шпона определяется требованиями,

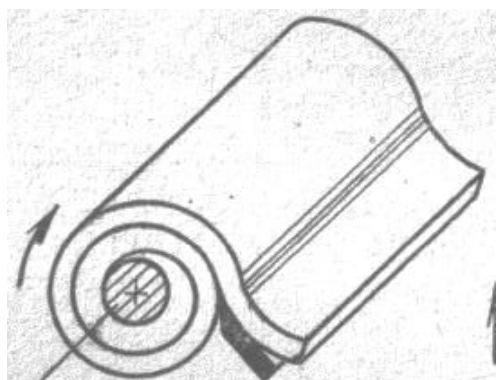


Рис. 2. Лущение древесины

предъявляемыми к качеству готовой фанеры и зависит от породы древесины: для лиственных пород – не более 200 мкм, для хвойных – 320 мкм.

Толщина получаемого шпона зависит от величины подачи ножа за один оборот чурака, которая устанавливается с учетом последующей его усушки и упрессовки при прессовании.

Из-за пороков формы чураков и ошибок их установки в лущильном станке из периферийной зоны получают шпон-рванину неопределенных размеров (до 23 % общего объема чурака), затем – куски шпона, длина которых равна длине чурака, а ширина меньше длины окружности чурака (до 5 %) (рис. 3). Далее идет зона форматного шпона, из которой получают непрерывную ленту шпона шириной, равной длине чурака (до 64 % объема чурака). Зона остающегося карандаша определяется типом лущильного станка и составляет от 50 до 220 мм.

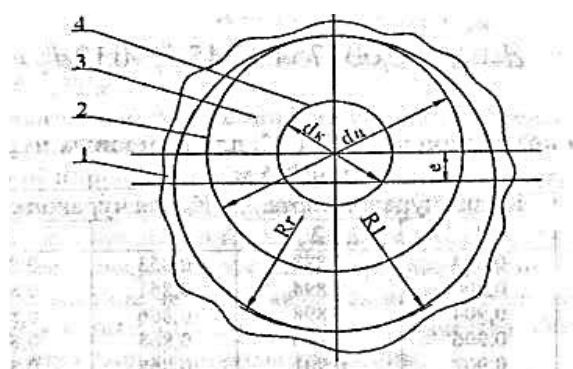


Рис. 3. Зоны получения лущеного шпона:

- 1 – зона рванины;
- 2 – зона кускового шпона;
- 3 – форматный шпон; 4 – карандаш

*Пути увеличения выхода шпона:*

- более полное использование кускового шпона;
- лущение чураков до минимально возможного диаметра;
- улучшение базирования чураков между шпинделями станка.

## 1.2. Оформление отчета

Отчет по лабораторной работе оформляется индивидуально и должен содержать название работы, цель работы, необходимые расчеты и таблицы, рекомендуемые для заполнения по ходу выполнения работы, а также выводы, содержащие анализ полученных результатов на основе сравнения с регламентируемыми значениями и практические рекомендации. Форма отчета приведена в прил. 1.

## 1.3. Порядок выполнения работы

**Цель работы** – знакомство с основными узлами и работой лущильного станка, приобретение навыков определения полезного выхода лущеного шпона.

### Используемое оборудование, приборы и инструменты

Лабораторная работа выполняется с использованием *лущильного станка «Лаффи Данте»* (Италия), имеющего *телескопические шпиндели* (диаметр зажимных кулачков малых шпинделей 70 мм), *электромеханический привод настройки щелевого просвета* между лущильным ножом и прижимной линейкой, *ножевой суппорт*, перемещающийся по горизонтальным направляющим, *встроенное центровочно-подающее приспособление* с гидроприводом, *винтовые регуляторы настройки величины заднего угла* (угол  $\alpha$ ), *систему зубчатых шестерен*, обеспечивающую заданную скорость подачи суппорта при лущении (получение шпона толщиной от 0,45 до 3,6 мм с градацией 0,1 мм), и *главный электропривод* с асинхронным электродвигателем. Вращение чурака выполняется в режиме скоростей:  $n_1 = 110 \text{ мин}^{-1}$  и  $n_2 = 165 \text{ мин}^{-1}$ .

Для тепловой обработки чураков перед лущением используется емкость в виде *ванны* прямоугольного сечения объемом  $1,3 \text{ м}^3$  с металлической крышкой и электронагревателями общей мощностью 4 кВт. Контроль за температурой воды проводится с помощью *спиртового термометра*, встроенного в корпус и специально защищенного от внешних повреждений жестким каркасным чехлом.

**Вспомогательные приспособления, устройства и измерительные инструменты:** секундомер, индикаторный толщиномер или микрометр (точность показаний  $\pm 0,1$  и  $\pm 0,01$ , соответственно), рулетка (3 м) с миллиметровой шкалой делений, ножовка, инструмент для удаления коры с чураков, ножницы для рубки шпона.

### Ход выполнения работы

• Выполнить *технические расчеты процесса лущения*, включающие в себя следующее:

- определение продолжительности цикла лущения (затраты времени на переработку одного чурака);
- определение ожидаемого объемного выхода лущеного шпона и составление теоретического баланса сырья;
- определение расчетной производительности лущильного станка.

**Цикл лущения  $T_{\text{ц}}$ , с**, рассчитывается по формуле:

$$T_{\text{ц}} = T_y + T_3 + T_c + T_0 + T_k + T_{\text{ш}} + T_v + T_{\text{от}} + T_{\text{п}}, \quad (1)$$

где  $T_y$  – продолжительность установки чурака между шпинделями, с (3..5 с);

$T_3$  – продолжительность зажима чурака шпинделями лущильного станка ( $v_{\text{ш}} = 40$  мм/с,  $l_{\text{ш}} = 80$  мм).

$$T_3 = l_{\text{ш}} / v_{\text{ш}}; \quad (2)$$

$T_c$  – затраты времени на ускоренный подвод суппорта к чураку ( $v_c = 60$  мм/с,  $l_c = 120$  мм).

$$T_c = l_c / v_c; \quad (3)$$

$T_0$  – затраты времени на обдирку чурака ( $K_{\text{ф}} = 1,2$ ;  $K_v$  – прил. 2).

$$T_0 = 30 d_{\text{ч}} (K_{\text{ф}} + 0,2 K_v) / n_1 S_{\text{ш}}; \quad (4)$$

$T_k$  – продолжительность срезания деловых кусков шпона ( $K_{\text{л}}$  – прил. 2).

$$T_k = 30 d_k (K_v - K_{\text{л}}) / n_1 S_{\text{ш}}; \quad (5)$$

$T_{\text{ш}}$  – время, затрачиваемое на «чистое» лущение (получение ленты шпона).

$$T_{\text{ш}} = 30 (K_{\text{л}} d_{\text{ч}} - d_k) n_2 S_{\text{ш}}; \quad (6)$$

$T_v$  – время отвода суппорта в начальное (исходное) положение.

$$T_v = 0,5 (d_{\text{ч}} - d_k) / v_c + l_c / v_c; \quad (7)$$

$T_{\text{от}}$  – продолжительность операции отвода шпинделей в исходное положение и сброса карандаша, с.

$$T_{\text{от}} = T_3 + (2-4); \quad (8)$$



$T_{\Pi}$  – затраты времени на переключения и оперативные технологические процедуры (5...10 с),

где  $d_{\text{ч}}$ ,  $d_{\text{к}}$  – диаметры чурака и карандаша, мм;

$K_{\text{в}}$ ,  $K_{\text{л}}$  – коэффициенты выхода делового и форматного шпона (прил. 2);

$K_{\text{ф}}$  – коэффициент формы чурака ( $K_{\text{ф}} = (1,05...1,25)$ );

$n_1$ ,  $n_2$  – число оборотов шпинделей лущильного станка,  $\text{мин}^{-1}$ ;

$v_{\text{ш}}$ ,  $v_{\text{с}}$  – скорости перемещения шпинделей при зажиме чурака и суппорта при подводе в зону лущения и возврате в исходное положение, мм/с.

- Результаты расчетов занести в табл. 1.

Таблица 1

### Хронометраж цикла лущения

Затраты времени, с	Составные элементы цикла лущения										
	T <sub>у</sub>	T <sub>з</sub>	T <sub>с</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>к</sub>	T <sub>ш</sub>	T <sub>в</sub>	T <sub>в</sub>	T <sub>п</sub>	T <sub>ц</sub>	Примечание
Расчетные											
Фактические											

• **Ожидаемый объемный выход** делового шпона  $V_{\text{д.ш}}$  рассчитывается по формуле

$$V_{\text{д.ш}} = n (K_{\text{в}}^2 d_{\text{ч}}^2 - d_{\text{к}}^2) l_{\text{г}} / 4. \quad (9)$$

Объем шпона полного формата  $V_{\text{ф.ш}}$  (лента шпона) определяется по формуле

$$V_{\text{ф.ш}} = \frac{\pi \cdot (K_{\text{с}}^2 \cdot d_{\text{с}}^2 - d_{\text{к}}^2)}{4} l. \quad (10)$$

Объем деловых кусков  $V_{\text{к.ш}}$  (шпон неполного формата):

$$V_{\text{к.ш}} = V_{\text{л.ш}} - V_{\text{ф.ш}}. \quad (11)$$

Объем карандаша  $V_{\text{к}}$  (остаток чурака в виде правильного цилиндра):

$$V_{\text{к}} = \frac{\pi \cdot d_{\text{к}}^2}{4} \cdot l. \quad (12)$$

Объем шпона-рванины  $V_{\text{рв}}$  (основные отходы древесины, образующиеся при обдирке и частичной оцилиндровке чурака) определяется по формуле

$$V_{\text{рв}} = V_{\text{ч}} - (V_{\text{д.ш}} + V_{\text{к}}), \quad (13)$$

где  $V_{\text{ч}}$  – объем чурака, определяемый по таблице объемов круглых лесоматериалов,  $\text{м}^3$  (прил. 3).

- По результатам расчетов составить таблицу баланса фанерного сырья (одного чурака), в которой привести распределение древесины по видам получаемых материалов и отходов в объемном ( $\text{м}^3$ ) и процентном (%) выражениях (табл. 2).

Таблица 2

Баланс сырья

Баланс	$V_{\text{ч}}$ $\text{м}^3$	$V_{\text{дк}}$		$V_{\text{ф.ш}}$		$V_{\text{к}}$		$V_{\text{рв}}$		Выход делового шпона, %
		$\text{м}^3$	%	$\text{м}^3$	%	$\text{м}^3$	%	$\text{м}^3$	%	
Расчетный										
Фактический										

- **Производительность лущильного станка** рассчитывается по формуле

$$P_{\text{расч}} = \frac{3600 \cdot V_{\text{д.ш}} \cdot K_u}{T_u}, \quad (14)$$

где  $V_{\text{д.ш}}$  – объем выработки делового шпона за один час,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

$K_u$  – совокупный коэффициент использования ресурса рабочего времени в лущильном потоке ( $K_u = (0,8 \dots 0,87)$ ).

- Определить породу древесины чурака, его диаметр и длину.
- С помощью топора окорить чурак.
- На обоих торцах чурака сделать ножовкой запилы, по которым в дальнейшем будут проводиться замеры толщины шпона (Лабораторная работа 2).

• Определить фактический баланс фанерного сырья при лущении. С этой целью провести лущение чурака, одновременно выполняя хронометраж операций с регистрацией их продолжительности с помощью секундомера. Полученные данные занести в табл. 1.

• Шпон-рванину и куски шпона, выходящие из станка, принять на столе и уложить в стопу, а выходящую из станка непрерывную ленту шпона уложить на столе слоями (петлеобразно).

• После удаления неровных кромок листов шпона замерить необходимые для определения объемов карандаша, ленты шпона и деловых кусков:

- толщины шпона;
- общей длины непрерывной ленты шпона;
- диаметра и длины карандаша;
- длины и ширины каждого обработанного делового куска шпона.

Объем древесины (объем чурака) по балансу разделится согласно выражению

$$V_{\text{ч}} = V_{\text{рв}} + Y_{\text{дк}} + Y_{\text{фш}} + V_{\text{к}}, \quad (15)$$

где  $V_{рв}$  – фактический объем шпона-рванины,  $m^3$ ;

$V_{дк}$  – объем деловых кусков,  $m^3$ ;

$V_{фш}$  – объем шпона полного формата (ленты шпона),  $m^3$ ;

$V_{к}$  – объем «карандаша»,  $m^3$ .

Объем чурака устанавливается по прил. 3, а на его основе рассчитывается

$$V_{рв} = V_{ч} - (V_{дк} + V_{фш} + V_{к}). \quad (16)$$

- Результаты расчетов занести в табл. 2.
- Рассчитать фактическую производительность лущильного станка, используя данные табл. 2 и формулу 14.
- Определить процент загрузки лущильного станка, используя формулу

$$K_z = 100 \cdot \Pi_{факт} / \Pi_{расч}. \quad (17)$$

- Оформить отчет по форме, приведенной в прил. 4.
- Проанализировать результаты работы, а также сформулировать выводы, приведя ответы на следующие вопросы:
  1. Сколько составил фактический выход делового шпона?
  2. Наблюдается ли различие между расчетными и фактическими значениями выхода делового шпона? Чем данное расхождение обусловлено?
  3. Соответствуют ли расчетные и фактические значения доли кускового шпона в балансе сырья нормам 5...7 % от объема чурака)? Чем данное расхождение обусловлено?
  4. Наблюдается ли различие между расчетными и фактическими значениями затрат времени по операциям? Чем данное расхождение обусловлено?
  5. Чему равен коэффициент загрузки станка?
  6. Приведите причины снижения фактической производительности лущильного станка.

## Лабораторная работа № 2

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА И ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ШПОНА

#### 2.1. Теоретические основы

Точность изготовления шпона – это уровень стабильности размера его толщины, которая зависит от качества подготовки сырья к лущению, технического состояния и технологической подготовки лущильного станка.

***Качество получаемого шпона определяется:***

- *сортом используемого сырья* (основным пороком, определяющим качество шпона, являются сучки, поэтому из периферийной зоны чурака, где почти нет сучков, получают шпон наивысшего качества);
- *состоянием лущильного станка* (изношенное и неправильно налаженное оборудование, излишне сильный зажим чурака в шпинделях провоцирует образование большого количества трещин);
- *подготовкой чураков* (качество гидротехнической подготовки);
- *квалификацией обслуживающего персонала* (нарушение рекомендуемых режимов лущения, неправильный прием ленты шпона от лущильного станка, например, дополнительное трещинообразование при свертывании ленты шпона в рулоны или петлеобразной укладке его на приемный конвейер).

***Наиболее часто встречающиеся дефекты лущеного шпона:***

- несоответствие толщины шпона заданному размеру;
- колебания толщины по длине и толщине ленты шпона;
- значительная шероховатость поверхности;
- трещины на одной стороне шпона.

Выходом из последней ситуации является сжатие (обжим) древесины в зоне резания на 30...40 %, что приводит к возрастанию сжимающих напряжений на лицевой стороне и уменьшению опасных растягивающих напряжений на оборотной стороне.

## **2.2. Оформление отчета**

Отчет по лабораторной работе оформляется индивидуально и должен содержать название работы, цель работы, необходимые расчеты и таблицы, рекомендуемые для заполнения по ходу выполнения работы, а также выводы, содержащие анализ полученных результатов на основе сравнения с регламентируемыми значениями и практические рекомендации. Форма отчета приведена в прил. 5.

## **2.3. Порядок выполнения работы**

***Цель работы*** – приобретение навыков определения качества и сортности шпона, а также степени стабильности толщины шпона и соответствия его требованиям ГОСТ 99-96.

***Используемое оборудование, приборы и инструменты:*** лущильный станок «Лаффи Данте»; ножницы для прирубки шпона; ножовка; микрометр с точностью измерений 0,01 мм (толщиномер); рулетка с метрической шкалой.

### Ход выполнения работы

- Определить породу древесины шпона.
- Используя таблицы ГОСТ 99-96 «Шпон лущеный. Технические условия» определить сортность шпона.
- Провести пересчет фактических пороков на нормы ограничений:

$$n_n = \frac{n}{F_l}, \quad (18)$$

где  $n$  – количество повторений данного порока на листе, шт.;

$F_l$  – площадь листа шпона, м<sup>2</sup>.

- Результаты замеров и расчетов занести в табл. 3.

Таблица 3

### Определение сорта шпона

Виды сортооб- разующих пороков и дефектов	Единица учета	Учет- ный раз- мер	Количество		Ближайшая сорто- вая норма		Сорт
			на листе	на 1 м <sup>2</sup> (1 пог. м)	раз- мер	количест- во	
<i>Сучки:</i> здоровые сросшиеся частично сросшиеся гнилые и выпадающие	$d_{\max, \text{мм}}$ $n, \text{шт/м}^2$						
<i>Трещины:</i> разошедшиеся сомкнутые	$b_{\max}, l_{\max}$ $n, \text{шт/пог. м}$ %						
<i>Ложное ядро</i> <i>Химические и</i> <i>грибные окраски</i>	%						
<i>Прорость</i>	$b_{\max}, l_{\max}$ $n$						

- Замерить толщины ленты шпона микрометром или скобой с индикаторной шкалой по точкам контроля (рис. 4). Полученные данные внести в табл. 4.

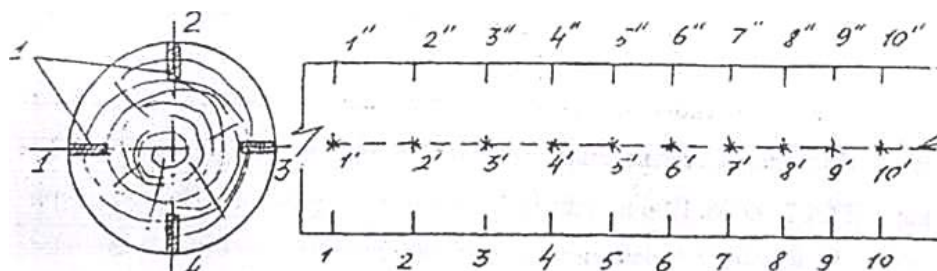


Рис. 4. Схема точек контроля толщины шпона:

1 – положение запилов (глубина 5...7 мм); 2 – линия продольного деления ленты шпона центральным подрезным ножом

Таблица 4

Толщина шпона в точках контроля

Линия контроля	Значения толщин в точках контроля						
	1	2	3	4	5	...	$S_a$
A						...	
B						...	
C						...	

- Определить форму шпона по длине чурака и вдоль ленты (рис. 5).

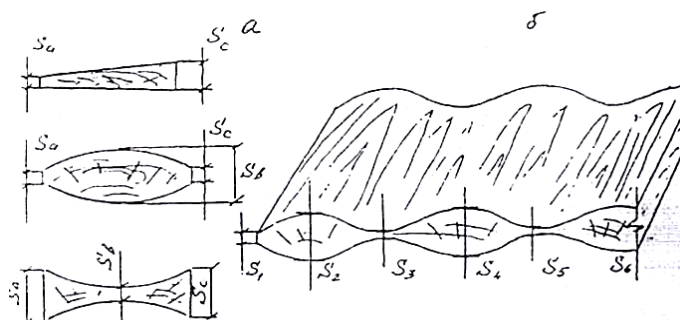


Рис. 5. Схемы формы шпона по сечению:

- а – по длине чурака (клиновое, бочкообразное, вогнутое);
- б – вдоль ленты шпона (системное колебание толщины)

- Рассчитать среднюю толщину шпона по линиям контроля

$$S_a = \sum S_{ai} / n, \quad (18)$$

где  $S_{ai}$  – толщина шпона в  $i$ -й точке на  $a$ -й линии;

$n$  – общее число замеров.

- Результаты расчетов занести в табл. 3.
- Рассчитать предельное отклонение толщины шпона:

$$\sigma = S_{\max} - S_{\min}. \quad (19)$$

- Сравнить расчетное предельное отклонение толщины шпона с его допустимым значением (прил. 5).

- Оформить отчет по форме, приведенной в прил. 4.

- Проанализировать результаты работы, а также сформулировать выводы, приведя ответы на следующие вопросы:

1. Какой сорт листа шпона в целом в соответствии с ГОСТ 99-96? Почему?

2. Какова форма листа шпона? Почему?

3. Чем вызван данный дефект формы шпона?
4. Чему равны средняя толщина листа шпона и ее предельное отклонение? Соответствуют ли они допустимым значениям?
5. Стабильна ли толщина шпона?
6. Соответствует лист шпона требованиям ГОСТ 99-96?

### **ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО ЗАЧЕТА**

1. Какой показатель контролируется при получении лущеного шпона?
2. Какие дефекты возможны у лущеного шпона?
3. Каковы причины дефектов лущеного шпона?
4. Сколько сортов лущеного шпона предусматривает ГОСТ 99-96?
5. Какими показателями определяется стабильность толщины лущеного шпона?
6. Назовите основные узлы лущильного станка.
7. Назовите основные параметры процесса лущения шпона.
8. Назовите основные операции подготовки сырья к лущению и их особенности.
9. Что входит в понятие «режим лущения»?
10. Зачем нужна ГТО?
11. Чем обуславливается качество лущеного шпона?
12. Какие дефекты формы шпона бывают и чем они обусловлены?
13. Назовите основные угловые параметры резания.
14. Какие виды шпона возможно получить при лущении чурака?
15. Что такое баланс фанерного сырья?
16. Что такое ГТО чураков? Ее суть и назначение?
17. В каком случае применяется пропаривание древесины?
18. Назовите пути увеличения полезного выхода лущеного шпона.
19. Как определяется коэффициент загрузки оборудования?
20. Каким инструментом измеряется толщина шпона?

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

Дружинин А.В. Технология клееных материалов и древесных плит: учеб. пособие. Екатеринбург: УГЛТУ, 2005. - 280 с.

Волынский В.Н. Технология клееных материалов: учеб. пособие для вузов. Архангельск: АГТУ, 2003. - 280 с.

ГОСТ 99-96 «Шпон лущеный. Технические условия». Минск: ИПК Изд-во стандартов, 1997 г. 12 с.

## Приложение 1

### Форма отчета к Лабораторной работе № 1

1. Параметры чурака:
  - порода древесины ...
  - диаметр чурака ...
  - длина чурака ...
2. Определение расчетного и фактического цикла лущения (табл. 1).
3. Определение расчетного и фактического цикла баланса сырья (табл. 2).
4. Определение расчетной и фактической производительности лущильного станка. Расчет коэффициента загрузки станка.
5. Выводы по работе.

## Приложение 2

Значения коэффициентов выхода шпона из березового сырья  
(для чураков длиной 1,6 м)

Диаметр чураков, см	K <sub>в</sub>			K <sub>л</sub>		
	1 сорт	2 сорт	3 сорт	1 сорт	2 сорт	3 сорт
16	0,891	0,885	0,878	0,849	0,841	0,831
22	0,900	0,894	0,884	0,861	0,853	0,839
28	0,905	0,899	0,886	0,867	0,858	0,842
34	0,907	0,901	0,887	0,868	0,858	0,842

*Примечание.* Для чураков, перерабатываемых на станке «Лаффи Данте», (чураки длиной 0,65 м) коэффициенты выхода должны быть скорректированы соответственно  $K'_в = 1,03K_в$  и  $K'_л = 1,06 K_л$ .

## Приложение 3

### Объем чураков

Диаметр чурака, см	Объем чурака, м <sup>3</sup> , при его длине, м				
	0,5	0,7	1,3	1,6	1,9
16	0,011	0,015	0,028	0,035	0,042
20	0,0165	0,023	0,043	0,054	0,065
24	0,025	0,034	0,064	0,081	0,098
26	0,029	0,041	0,076	0,096	0,116
28	0,034	0,048	0,089	0,112	0,136
30	0,039	0,055	0,102	0,128	0,156



## Приложение 4

### Форма отчета к Лабораторной работе № 2

1. Параметры чурака:
  - порода древесины ...
  - диаметр ...
  - длина ...
2. Определение сорта шпона (табл. 3).
3. Контроль толщины шпона (табл. 4).
4. Форма шпона.
5. Расчет предельных отклонений.
6. Выводы по работе.

## Приложение 5

### Допускаемые отклонения толщины шпона от номинального значения

Порода древесины	Диапазон номинальных толщин шпона, мм	Предельные отклонения, мм
Лиственные	0,55; 0,75; 0,95; 1,15	$\pm 0,05$
	1,25 до 4,00	$\pm 0,10$
Хвойные	от 1,2 до 4,00	$\pm 0,15$
	от 4,0 до 6,5	$\pm 0,20$

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Лабораторная работа № 1.....	4
Лабораторная работа № 2.....	10
Вопросы для промежуточного зачета .....	14
Библиографический список .....	14
Приложение 1. Форма отчета к Лабораторной работе № 1 .....	15
Приложение 2. Значения коэффициентов выхода шпона из березового сырья .....	15
Приложение 3. Объем чураков .....	15
Приложение 4. Форма отчета к Лабораторной работе № 2 .....	16
Приложение 5. Допускаемые отклонения толщины шпона от номинального значения .....	16